

SISTEM GERAK

A. SISTEM OTOT

Di dalam tubuh terdapat tiga jenis otot yang menurut fungsi dan strukturnya berbeda, yaitu

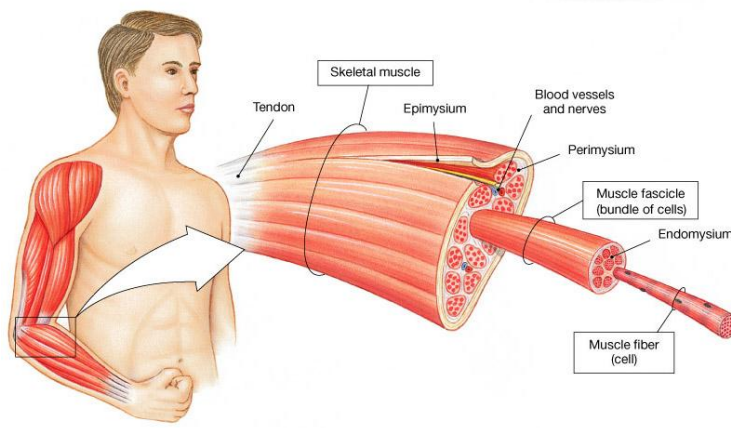
- otot jantung,
- otot polos dan
- otot rangka,

Perbedaan otot polos, lurik dan jantung

Hal yang Dibedakan	Otot Polos	Otot Lurik	Otot Jantung
Bentuk	Gelendong/kumpanan	Serabut	Serabut Bercabang
Warna	Polos	Lurik	Lurik
Cara kerja	Tak sadar/involunter	Sadar/volunter	Tak Sadar/Involunter
Inti	Satu	Banyak dipinggir	Satu ditengah
Reaksi terhadap Rangsang	Lambat	Cepat	Cepat
Letak	Bagian viseral	Pada rangka	Pada Jantung

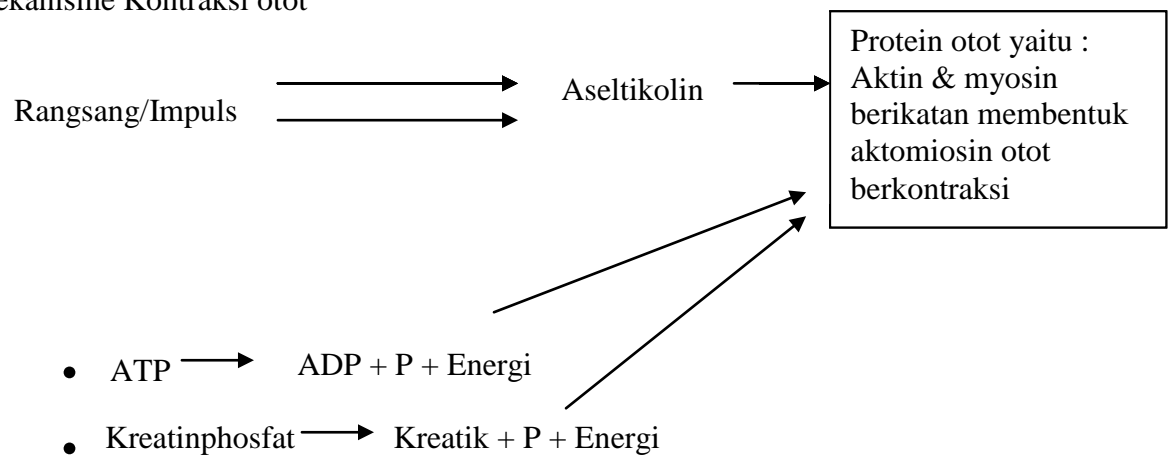
Otot rangka pada tubuh kita memiliki 4 fungsi utama, yaitu:

- Menggerakkan rangka, kontraksi dan relaksasi otot yang menempel pada rangka dapat menggerakkan rangka.
- Mempertahankan postur dan posisi tubuh, misalnya mempertahankan postur dan posisi kepala saat Anda membaca buku, berjalan dengan posisi tegak dan sebagainya
- Menyokong jaringan lunak, misalnya dinding abdominal dan rongga pelvic yang berfungsi menopang organ viseral, tersusun atas otot rangka.
- Mengatur pelaluan zat untuk masuk dan keluar, misalnya menelan, buang air besar dan kencing yang berlangsung melalui saluran pencernaan dan saluran kencing, dipengaruhi oleh otot rangka yang menyelaputinya.
- Mempertahankan temperatur tubuh, kontraksi otot rangka memerlukan energi dan menghasilkan panas untuk mempertahankan suhu normal bagi tubuh.

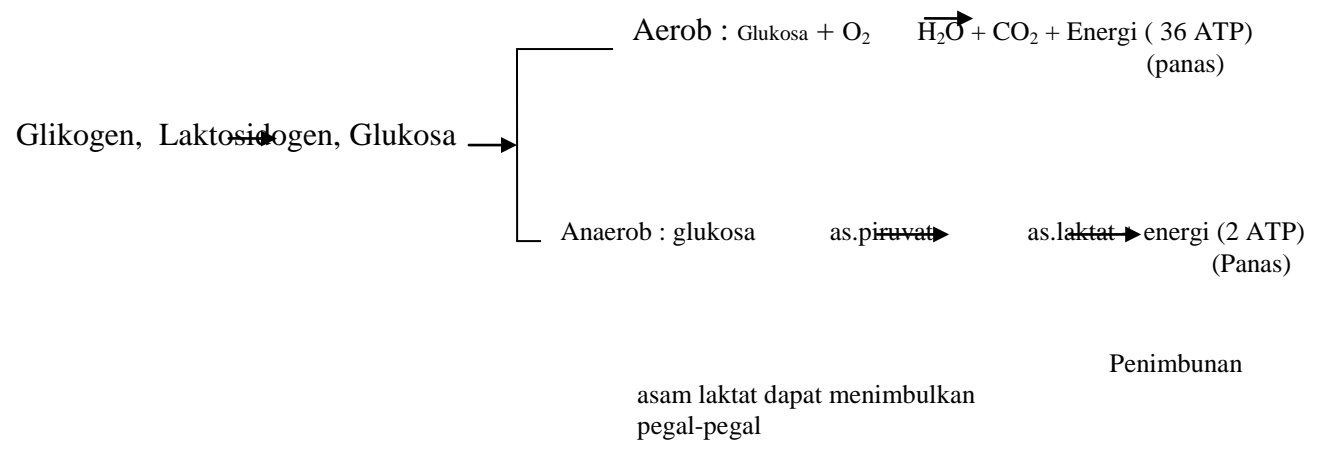


Gambar 1. Struktur anatomi otot rangka

Mekanisme Kontraksi otot



Jika ATP habis/menepis dapat dibentuk kembali dari penguraian glikogen



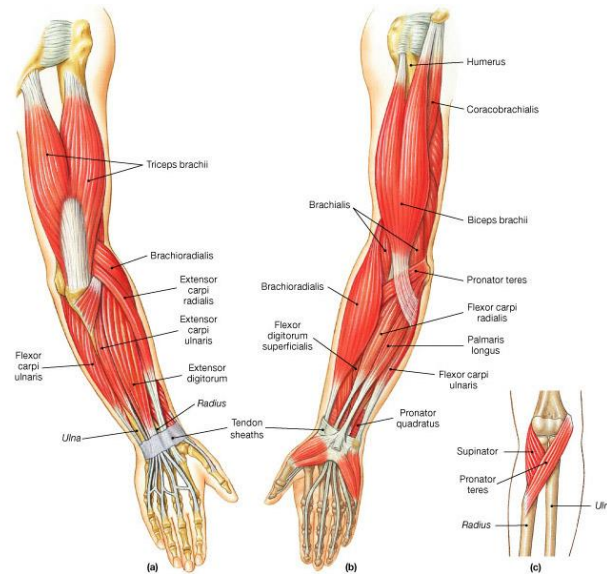
b. Menurut cara kerjanya otot dibedakan menjadi

1) antagonis : yaitu cara kerjanya menimbulkan efek gerak berlawanan

Cara kerja otot antagonis dapat berupa gerakan :

- Ektenso (meluruskan) X fleksor (membengkokkan)
- Abduktor (menjauhi tubuh) X aduktor (mendekati tubuh)
- Depresor (arah ke bawah) X elevator (arah ke atas)
- Supinator (menengadahkan) X pronator (menelungkup)

2) Sinergis : yaitu cara kerja yang menimbulkan gerak searah (bersama-sama)



Gambar2. Otot-otot sinergis dan antagonis

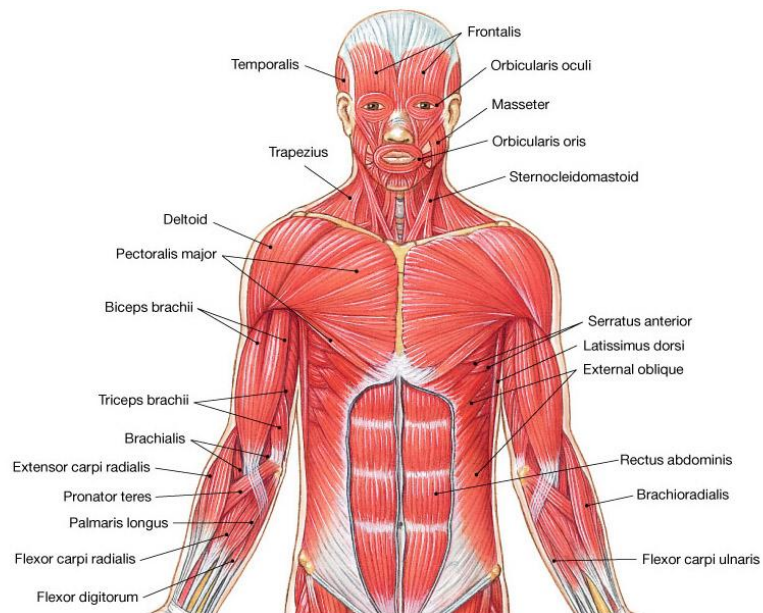
Terminologi Otot

Para ahli memberi nama otot berdasarkan beberapa hal. Berikut akan diberikan beberapa dasar penamaan otot pada tubuh dan contoh-contohnya.

No.	Dasar pemberian nama	Contoh ototnya
1.	Nama origo dan insersionya	Musculus sternohyoideus, m. coracobrachialis
2.	Ukuran besar-kecilnya	m. gluteus maximus, m. Gracilis minor
3.	Bentuknya	m. rhomboideus, m. Trapezius, m. Lumbricalis
4.	Letak atau posisi otot	m. intercostalis
5.	Arah serabut otot	m. rectus abdominis, m. Obliquus eksterna
6.	Strukturnya	m. biceps brachii, m. Triceps femoris
7.	Kerja dari otot	m. aduktor longus, m. Depressor mandibulae

Nama-nama otot berdasarkan kerjanya dapat Anda lihat pada tabel di bawah ini:

No.	Nama otot	Fungsi	Contoh ototnya
01.	Ekstensor	Gerak meluruskan	Ekstensor cruris
02.	Fleksor	Gerak membengkokkan	Fleksor tarsi
03.	Adductor	Gerak mendekat sumbu badan	Adductor longus
04.	Abductor	Gerak menjauhi sumbu badan	Gluteus medius
05.	Levator	Gerak mengangkat suatu struktur	Temporalis dan masseter
06.	Depressor	Gerak menurunkan suatu struktur	Depressor mandibulae
07.	Pronator	Gerak menelungkupkan	Pronator teres
08.	Supinator	Gerak menengadahkan	Supinator
09.	Rotator	Gerak memutar	Pectoralis mayor
10.	Konstriktor	Gerak menutup	Orbicularis oculi
11.	Adilator	Gerak membuka	Orbicularis oris



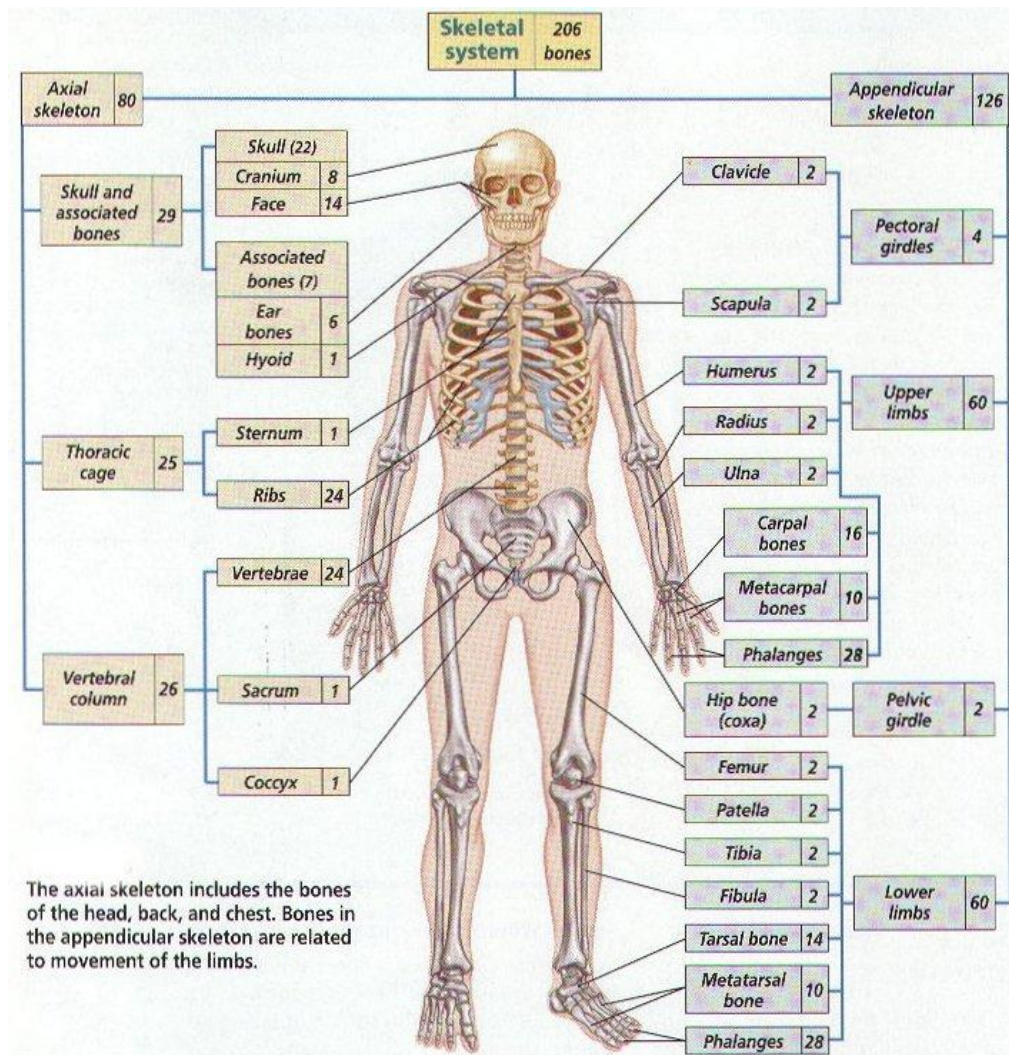
Gambar. Nama-nama otot penyusun tubuh, tampak dari depan.

B. SISTEM RANGKA

Gerakan tubuh dimungkinkan oleh kerja sama antar tulang dan otot, otot memiliki gaya mengerut menggerakkan tulang atau kulit dan mekanisme tertentu oleh sebab itu otot sering disebut alat gerak aktif, sedangkan tulang merupakan alat gerak pasif.

1. Tulang

Perhatikan gambar tulang-tulang yang menyusun rangka tubuh di bawah ini:



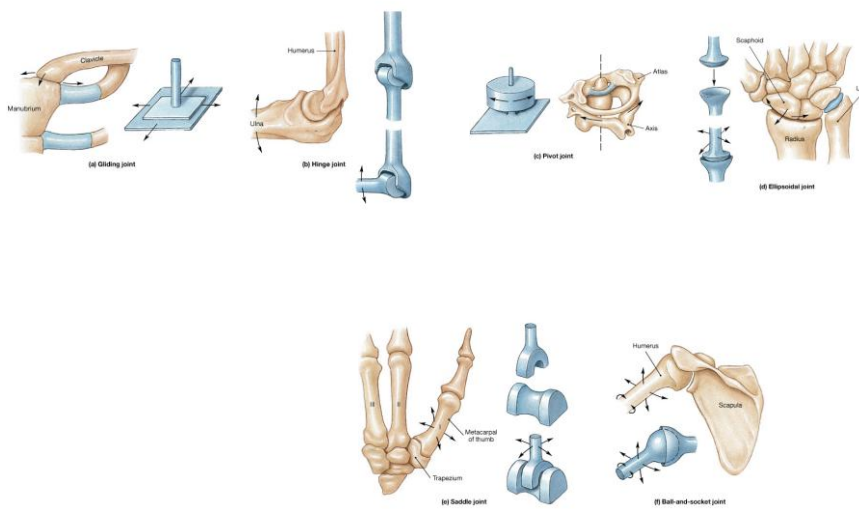
Berdasarkan gambar di atas, Anda dapat melihat bahwa rangka tubuh dibedakan menjadi dua yaitu:

- **Rangka aksial** (skelet aksial atau skelet sumbu).
Terdiri atas:
 1. Tengkorak (kranium)
 2. Ruas-ruas tulang belakang (kolumna vertebralis)
 3. Rusuk (kosta)
 4. Tulang dada (sternum)
- **Rangka appendikular** (rangka anggota badan).
Terdiri atas:
 1. Gelang bahu (gelang pektoral) dan anggota gerak depan
 2. Gelang panggul (gelang pelvic) dan anggota gerak belakang

Hubungan antar tulang / artikulasi

MACAM HUBUNGAN TULANG		PENJELASAN/CONTOH	KEMUNGKINAN GERAK
SI N A R	SINKONDROSIS	<ul style="list-style-type: none"> • Hubungan antara tulang kemaluan • Hubungan antar tulang ruas-ruas 	Adanya tulang rawan masih memungkinkan adanya gerak sedikit

T R O S I S		tulang belakang	
	SINFIBROSIS SUTURA	<ul style="list-style-type: none"> Tulang-tulang yang membentuk tengkorak 	Tidak mungkin ada gerak
D I A R T R O S I S	SENDI PELURU (ENDARTROSIS)	<ul style="list-style-type: none"> Antar tulang paha dengan tulang pinggul Antar tulang lengan atas dengan tulang belikat 	Berporos 3 gerak lebih bebas
	SENDI ENGSEL	<ul style="list-style-type: none"> Antar ruas tulang jari Lutut, siku 	Gerak satu arah, berporos satu
	SENDI PUTAR	<ul style="list-style-type: none"> Antar tulang atlas dengan tulang tengkorak Antar tulang hasta dengan tulang pengumpil 	Gerak rotasi, berporos satu
	SENDI PELANA (SELA)	<ul style="list-style-type: none"> Antar tulang telapak tangan dengan ruas tulang jari 	Gerak lebih bebas, berporos dua
	SENDI OVOID	<ul style="list-style-type: none"> Antar tulang pengumpil dengan tulang telapak tangan 	Gerakan berporos 2
	SENDI KAKU	<ul style="list-style-type: none"> Antar tulang pergelangan tangan Antar tulang pergelangan kaki 	Gerakan geser, tidak berporos



Gambar macam-macam persendian

Kelainan-kelainan pada sistem gerak

1. **Distrofi otot** yaitu penyakit menurun yang disebabkan oleh mutasi gen yang bertanggung jawab untuk sintesis protein otot, sehingga otot menjadi lemah. Umumnya terjadi pada laki-laki umur antara 3 – 7 tahun
2. **Tetanus** yaitu terjadinya kontraksi otot seluruh tubuh yang kuat dalam waktu tertentu, disebabkan oleh stimulus racun yang dikeluarkan oleh *Clostridium tetani*. Penyakit ini menyebabkan 40-60 dari 100 orang yang terinfeksi tetanus, sehingga penting untuk dilakukan imunisasi.
3. **Atrofi otot** yaitu terjadinya pengurangan ukuran otot, ketegangan dan kekuatan otot yang disebabkan oleh mengecilnya serabut-serabut otot. Segala jenis kerusakan pada neuron motorik akan menyebabkan terjadinya atrofi otot secara bertahap. Misalnya virus polio yang menyerang saraf otak dan sumsum tulang belakang menyebabkan paralisis dan atrofi otot.
4. **Hipertrofi** yaitu membesarnya otot yang disebabkan oleh aktivitas berat otot yang dilakukan secara terus-menerus. Otot yang mengalami hipertrofi, diameter serabut ototnya meningkat dan jumlah zat yang terdapat di dalam otot juga bertambah.
5. **Hiperplasia** yaitu membesarnya otot yang disebabkan karena jumlah serabut otot bertambah, tetapi tidak disebabkan karena membesarnya serabut otot.
6. **Osteopenia** yaitu tulang-tulang pada rangka menjadi menipis dan lemah karena proses penuaan. Masa tulang menjadi kurang karena menurunnya osifikasi. Berlangsung pada usia 30-40 tahun.
7. **Osteoporosis**, istilah lainnya adalah keropos tulang yang dapat menyebabkan patah atau retak pada tulang. Hormon seks ikut berperan dalam proses osteoporosis, karena hormon ini berperan dalam deposisi pada tulang.
8. **Osteomalasia** yaitu tulang menjadi lunak atau tidak terlalu keras karena berkurangnya kandungan mineral di dalamnya.
9. **Gigantisme** yaitu suatu kondisi yang disebabkan oleh produksi hormon pertumbuhan yang berlimpah sebelum masa pubertas.
10. **Acromegali** yaitu suatu kondisi yang disebabkan oleh efek samping dari produksi hormon pertumbuhan setelah masa pubertas, terjadi pertumbuhan rangka yang abnormal pada kartilago dan tulang-tulang pendek lainnya.
11. **Ricketsia** yaitu kelainan pada anak-anak yang disebabkan oleh kekurangan garam-garam kalsium di dalam rangkanya.
12. **Scurvy** yaitu suatu keadaan dimana tulang menjadi lemah dan rapuh sebagai akibat kekurangan vitamin C.
13. **Fraktur** yaitu tulang retak atau patah yang disebabkan oleh tekanan atau gerakan salah atau benturan dengan benda-benda keras lainnya.
14. **Osteomyelitis** yaitu sakit pada tulang yang umumnya disebabkan oleh infeksi bakteri.
15. **Osteopetrosis** yaitu suatu keadaan yang disebabkan oleh menurunnya aktivitas osteoklas, sehingga masa tulang meningkat dan bentuk tulang menjadi tidak beraturan.
16. **Arthritis** yaitu kelainan pada sinovial persendian, menyebabkan kerusakan pada kartilago persendian.
17. **Bursitis** yaitu inflamasi pada bursa, menyebabkan rasa sakit pada hubungan antar tendon atau ligamen saat digerakan.
18. **Luksasi** yaitu dislokasi, suatu keadaan dimana persendian keluar dari posisi semestinya.
19. **Kifosis** yaitu suatu keadaan dimana ruas-ruas tulang belakang melengkung ke depan, dan jika melengkungnya ke bagian belakang dinamakan **lordosis**. Sedangkan jika ruas-ruas tulang belakang melengkung ke samping dinamakan **skoliosis**.
20. **Rakhitis** yaitu gangguan pada bentuk tulang anak-anak yang disebabkan oleh defisiensi vitamin D. Misalnya kaki berbentuk huruf X atau O pada anak-anak.

SOAL DAN PEMBAHASAN:

1. Pernyataan berikut yang merupakan persamaan antara sel otot jantung dan sel otot rangka adalah

- (1) Membentuk percabangan
- (2) Berinti banyak
- (3) Kerjanya tidak dikendalikan oleh kehendak
- (4) Bersifat lurik

Pembahasan:

Perbedaan otot jantung dan otot rangka

- otot jantung : bercabang, inti banyak, dan bekerja secara tidak sadar (saraf otonom)
- otot rangka : tidak bercabang, memiliki satu inti, dan dikendalikan secara sadar.

JAWABAN : D

Sumber: UMPTN

2. Gerakan lengan bawah hingga telapak tangan, menengadah dan terpelungkup disebabkan oleh aktivitas otot :

- (1) Pronator
- (2) Adduktor
- (3) Supinator
- (4) Ekstensor

Pembahasan:

Otot trisep mempunyai tiga buah origa dan bersifat ekstensor sehingga mampu meluruskan kembali tangan ke bawa, lengan bawah dapat digerakan memutar hingga telapak tangan menengadah atau supinasi. Atau telapak tangan digerakan menelungkup atau disebut pronasi. Gerakan pronasi disebabkan oleh pengerutan/ kontraksi otot-otot pronator teres dan pronator kuadratus

JAWABAN : B

Sumber: UMPTN 1994

3. Selama berlangsung kontraksi otot, maka akan terjadi:

- a. Penambahan glikogen
- b. Pengurangan karbondioksida
- c. Penambahan oksigen
- d. Pengurangan oksigen

Pembahasan:

Karena soal menunjukkan "...selama berlangsung..." berarti konsentrasi oksigen dalam otot tersebut menjadi berkurang, dipakai untuk proses kontraksi otot tersebut, sehingga perlu ditambah

JAWABAN: C

Sumber: USM ITB 1975

4. Tulang hasta (ulna) terletak antara tulang-tulang:
- a. Lengan atas (humerus) dan pengumpil (radius)
 - b. Lengan atas dan pergelangan atas (Carpus)
 - c. Pengumpil dan pergelangan tangan

d. Pangkal lengan (brachium) dan tangan (manus)

Pembahasan:

JAWABAN: Tulang hasta (ulna) bersama tulang pengumpil (radius) membentuk tulang lengan bawah; jadi letak tulang ulna adalah disamping tulang radius, diantara tulang Carpus dan tulang Hiemerus.

JAWABAN: B

Sumber:USM ITB 1976

5. Yang berperan untuk kontraksi otot adalah:

- (1) Asetilkolin
- (2) ATP
- (3) Aktomiosin
- (4) AMP

Pembahasan:

Rangsang dari luar diterima oleh suatu zat yang sangat peka (Asetilkolin), protein otot mengkerut (Karena adanya aktomiosin) dalam sel otot. Untuk mengkerut perlu energi, energi didapat dari uraian ATP-ADP.

Jawaban : 1,2,3,4 (Betul semua)

Jawaban: E

Sumber: USM PPI 1982

6. Persendian antara tulang-tulang yang membentuk tengkorak disebut sendi.....

- a. Sinfibrosis
- b. Sinkondrosis
- c. Sinartrosis
- d. Endarthrosis
- e. Diartrosis

Pembahasan:

MACAM HUBUNGAN TULANG		PENJELASAN/CONTOH	KEMUNGKINAN GERAK
S I N K O N D R O S I S	SINKONDROSIS	<ul style="list-style-type: none"> • Hubungan antara tulang kemaluan • Hubungan antar tulang ruas-ruas tulang belakang 	Adanya tulang rawan masih memungkinkan adanya gerak sedikit
	SINFIBROSIS SUTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Tulang-tulang yang membentuk tengkorak 	Tidak mungkin ada gerak

Jawaban: A

Sumber : UMPTN 1995

Latihan soal sistem gerak:

Bagian I :

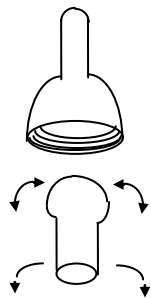
Pilihlah satu jawaban yang paling tepat dengan cara menyilang (X) huruf yang sesuai pada lembar jawaban.

1. Dibawah ini merupakan fungsi rangka tubuh (skeleton), **kecuali** :

- a. tempat pembentukan sel-sel darah
 - b. melindungi alat-alat atau organ tubuh
 - c. meneruskan rangsang ke rangsang lain
 - d. tempat melekatnya otot
 - e. memberi bentuk tubuh
2. Sutura plana /leavis yaitu sutura yang permukaan-permukaannya kasar bertemu terdapat pada :
- a. Tulang pelivis
 - b. tulang-tulang hidup
 - c. tulang ubun-ubun
 - d. tulang dahi
 - e. tulan tengkorak

3. Gambar sedi dibawah ini tergolong sendi :

- a. engsel
- b. putar
- c. peluru
- d. pelana
- e. elipsoid



4. Kontraksi otot yang berlangsung terus-menerus akan menimbulkan kelelahan disebabkan oleh :

- a. penimbunan asam laktat dalam otot
- b. penimbunan ATP dalam otot
- c. kekurangan glukosa dalam darah
- d. kelebihan glikogen dalam otot
- e. kelebihan CO₂ dalam otot

5. Untuk berkontraksi otot memerlukan energi yang berupa...

- a. ATP
- b. lemak daging
- c. sari makanan
- d. air
- e. kalsium

6. Perlekatan otot pada tulang yang tidak bisa digerakkan disebut...

- a. insersio
- b. sliding filamen
- c. origo
- d. margo
- e. pronasi

7. Penyakit pada tulang yang menyebabkan radang pada sendi akibat kuman disebut...

- a. kifosis
- b. skoliosis
- c. sinkondrosis
- d. polyomyelitis
- e. arthritis eksudatif

8. Organ dibawah ini dibangun oleh tulang rawan, manakah organ yang dibangun oleh tulang rawan fibrosa, di bawah ini adalah. . . .

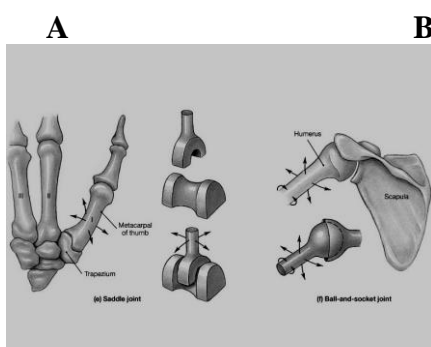
- a. daun telinga
- b. trakea
- c. tulang pubis
- d. hidung
- e. rangka janin

8. Sendi putar yang berporos tiga terdapat pada gelang bahu dan gelang panggul.

- a. Sendi putar
- d. Sendi pelana

- b. Sendi kaku e. Sendi peluru
c. Sendi gulung
9. Peradangan pada sendi dengan ciri-ciri :
- daerah otot yang terkena memerah
- terasa sakit,
- bengkak,
- panas,
Hal tersebut disebabkan , kecuali
a. kuman
b. Gout
c. Proses ketuaan
d. beban yang berat pada sendi
e. defosit kreatinse
10. Hubungan antar tulang dimana kedua tulang di hubungkan oleh jaringan ikat.
a. Sinarthrosis d. Sendi ikat
b. Sinkondrosis e. Sindomosis
c. Sinfibrosis
11. Yang berhubungan langsung dengan oto dan selaput pembungkus tulang ialah :
a. Selaput sinopial
b. Rawan persendian
c. Jaringan ikat
d. Urat (tendon)
e. Jaringan otot
12. hubungan antar tulang-tulang kepala dan tulang atlas ialah
a. Sinartrosis d. Sendi engsel
b. Sendi putar e. Sinfibrosis
c. sendi pelurur
13. Kontraksi otot jantung
a. dipengaruhi kehendak kita
b. tidak dipengaruhi kehendak
c. berkontraksi sendiri
d. tidak teratur
e. sama dengan otot lurik
14. Seorang pelari marathon dapat bertahan lari menempuh jarak jauh dan memakan waktu yang cukup lama. Hal tersebut berhubungan dengan ...
a. otot yang semakin kuat
b. serabut otot lambat berkontraksi
c. banyaknya energi yang digunakan
d. serabut otot cepat berkontraksi
e. otot yang memerlukan asupan energi

15. Perhatikan gambar di bawah ini:



Pernyataan yang tepat dari gambar di atas adalah:

	A	B
a. jenis sendi	Sendi pelana	Sendi peluru
b. contoh	Telapak	peluru
c. jumlah poros	tangan Dua	Gelang bahu
d. arah gerakan	Dua arah	Tiga
e. hubungan antar tulang	Diartrosis	Tiga arah Diartrosis